

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

AP01-113

31017 0901098 Pro

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月 8日

出願番号

Application Number:

特願2000-240411

出願人

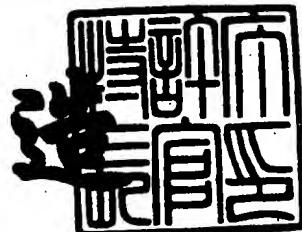
Applicant(s):

株式会社リコー

2001年 5月 11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

辰川耕



【書類名】 特許願

【整理番号】 0002456

【提出日】 平成12年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 5/00

【発明の名称】 撮像素子支持駆動装置および撮像装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 江藤 彰宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 佐々木 三郎

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808514

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像素子支持駆動装置および撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

を備えたことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項2】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 前記振れ補正用駆動手段および前記画素ずらし用駆動手段は、積層型圧電素子から構成されている、

ことを特徴とする請求項1に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記振れ補正用駆動手段および前記画素ずらし用駆動手段の前記積層型圧電素子は、前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されている、

ことを特徴とする請求項3に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項5】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記振れ補正用支持手段は、

ほぼ前記Y方向に変位する第1板バネ体と、

ほぼ前記X方向に変位する第2板バネ体と、

前記第1板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第1支持板と、

前記第2板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第2支持板と、

前記第1板バネ体の他端および前記第2板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第3支持板と、

から構成されており、

前記撮像素子は、前記第1支持板および前記第2支持板と前記第3支持板との間に配置され、かつ、前記第1支持板または前記第2支持板のいずれか一方に支持されており、

前記振れ補正用駆動手段は、前記第1支持板と前記第2支持板との間に配置さ

れている、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項6】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記振れ補正用支持手段は、

ほぼ前記Y方向に変位する第1板バネ体と、

ほぼ前記X方向に変位する第2板バネ体と、

前記第1板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第1支持板と、

前記第2板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第2支持板と、

前記第1板バネ体の他端および前記第2板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第3支持板と、

から構成されており、

前記撮像素子は、前記第1支持板および前記第2支持板と前記第3支持板との間に配置され、かつ、前記第1支持板または前記第2支持板のいずれか一方に支持されており、

前記振れ補正用駆動手段は、前記第1支持板と前記第2支持板との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 前記第1板バネ体は、長手方向が前記光軸に平行であり、かつ、前記光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第1板バネ群であって、前記第1支持板および前記第3支持板とによりリンクを構成し、

前記第2板バネ体は、長手方向が前記光軸に平行であり、かつ、前記光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第2板バネ群であって、前記第2支持板および前記第3支持板とによりリンクを構成している。

ことを特徴とする請求項5に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項6に記載の撮像装置。

【請求項8】 前記第1板バネ群および第2板バネ群は、1枚の板バネ部材板の中央部分をくりぬいて2枚の板バネが形成された板バネ組を、それぞれ2組ずつ使用してなる。

ことを特徴とする請求項7に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項9】 前記第1板バネ体および第2板バネ体の両端部は、光軸側に折り曲げられており、前記折曲端部は、前記第1支持板、前記第2支持板、前記第3支持板に固定するための位置決めおよび固定部分となる。

ことを特徴とする請求項7または8に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項10】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記振れ補正用支持手段は、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記X方向およびY方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、

前記振れ補正用駆動手段は、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記X方向に合致するように配置されたX方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記Y方向に合致するように配置されたY方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記X方向用拡大機構付き積

層型圧電素子の変位部および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項11】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記振れ補正用支持手段は、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記X方向およびY方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、

前記振れ補正用駆動手段は、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記X方向に合致するように配置されたX方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記Y方向に合致するように配置されたY方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項12】 前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子は、前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項10に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項11に記載の撮像装置。

【請求項13】 前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置され、前記可動側支持部および前記固定側支持部を前記X方向に前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させるX方向用付勢スプリングと、前記可動

側支持部と前記固定側支持部との間に配置され、前記可動側支持部および前記固定側支持部を前記Y方向に前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させるY方向用付勢スプリングとを有し、前記X方向用付勢スプリングと前記Y方向用付勢スプリングとは、单一の付勢スプリングから構成されている、  
ことを特徴とする請求項12に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項14】 前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記X方向用付勢スプリングと前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記Y方向に転動するX方向用ローラが配置されており、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用付勢スプリングと前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記X方向に転動するY方向用ローラが配置されている、

ことを特徴とする請求項13に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項15】 前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と前記X方向用ローラが配置されていない前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記X方向の初期位置を調整するX方向用調整ネジが設けられており、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と前記Y方向用ローラが配置されていない前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記Y方向の初期位置を調整するY方向用調整ネジが設けられている、

ことを特徴とする請求項14に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項16】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定

量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項17】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項18】 前記画素ずらし用駆動手段は、積層型圧電素子から構成さ

れており、前記積層型圧電素子は、前記固定基板のうち前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置に、前記振れ補正用駆動手段と共にほぼ同一平面上に、変位方向が前記画素ずらし方向になるように配置されており、前記積層型圧電素子の両端は、前記振れ補正用支持手段と前記固定基板とに固定されており、

前記振れ補正用支持手段と前記固定基板との間には、戻しスプリングが配置されている、

ことを特徴とする請求項16に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項17に記載の撮像装置。

【請求項19】 前記撮像素子には、配線部材の一端の結線部が結線されており、前記配線部材の他端には、別個の電気回路に接続する接続端子部が設けられており、前記結線部と前記接続端子部との間には、フレキシブル配線部が配線されており、

前記フレキシブル配線部は、帯状のフレキシブル絶縁体に複数本の配線が平行にプリントされており、かつ、前記フレキシブル絶縁体に複数本の切れ込みが前記配線の間にかつ前記配線と平行に設けられてなる、

ことを特徴とする請求項1～18のうちの1つに記載の撮像素子支持駆動装置およびまたは撮像装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタルカメラ、ビデオカメラ、静止画モード付きビデオカメラなどの撮像装置に使用される撮像素子を支持しつつ駆動させる装置、すなわち、撮像素子支持駆動装置に関するものである。また、この発明は、前記撮像素子支持駆動装置が装備された撮像装置に関するものである。

特に、この発明は、振れ補正機能と画素ずらし機能とを備えた撮像素子支持駆動装置および撮像装置、また、少なくとも振れ補正機能を備えた撮像素子支持駆動装置および撮像装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

振れ補正機能と画素ずらし機能とを備えた撮像装置としては、たとえば、特開平7-240932号公報、特開平7-287268号公報、特開平10-191147号公報、特開平11-187309号公報、特開2000-13670号公報などに記載されているものがある。

前記従来の撮像装置は、振れ補正と画素ずらしとをひとつの駆動手段により行うものである。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、近年の撮像装置においては、撮像素子の高画素数化に伴なって、画素ピッチの精細化が進んでいる。このために、振れ補正に要求される撮像素子の振れ補正精度と、画素ずらしに要求される撮像素子の移動精度とは、高精度化している。この結果、前記従来の撮像装置のように、振れ補正と画素ずらしとをひとつの駆動手段により行なうことは、困難でありかつ高価なものとなる。

#### 【0004】

この発明は、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ別個の駆動手段により確実にかつ安価に行なうことができる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

また、この発明は、振れ補正用支持手段を小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

さらに、この発明は、振れ補正用駆動手段を小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

さらにまた、この発明は、画素ずらし用支持手段を小型化し、または、画素ずらし用支持手段と画素ずらし用駆動手段とを小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0006】

この結果、請求項1に係る発明は、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と一体となす撮像素子を画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとをパラレルで両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

#### 【0007】

請求項2に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、を備えたことを特徴とする。

## 【0008】

この結果、請求項2に係る発明は、前記請求項1に係る発明とほぼ同様に、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、撮像素子を振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と共に画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとをパラレルで両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

また、請求項2に係る発明は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段により、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

## 【0009】

請求項3に係る発明は、振れ補正用駆動手段および画素ずらし用駆動手段が積層型圧電素子から構成されていることを特徴とする。

## 【0010】

この結果、請求項3に係る発明は、駆動手段として積層型圧電素子を使用することにより、装置の小型化が図られ、省電力で大駆動力が得られ、応答性が向上され、高負荷に対応することが可能である。

## 【0011】

請求項4に係る発明は、振れ補正用駆動手段および画素ずらし用駆動手段の積層型圧電素子が撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されていることを特徴とする。

## 【0012】

この結果、請求項4に係る発明は、積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【0013】

請求項5に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記振れ補正用支持手段が、ほぼ前記Y方向に変位する第1板バネ体と、ほぼ前記X方向に変位する第2板バネ体と、前記第1板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第1支持板と、前記第2板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第2支持板と、前記第1板バネ体の他端および前記第2板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第3支持板と、から構成されており、前記撮像素子が、前記第1支持板および前記第2支持板と前記第3支持板との間に配置され、かつ、前記第1支持板または前記第2支持板のいずれか一方に支持されており、前記振れ補正用駆動手段が、前記第1支持板と前記第2支持板との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【0014】

この結果、請求項5に係る発明は、第1板バネ体、第2板バネ体、第1支持板、第2支持板、第3支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、撮像素子支持駆動装置の小型化が図られる。

## 【0015】

請求項6に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記振れ補正用支持手段が、ほぼ前記Y方向に変位する第1板バネ体と、ほぼ前記X方向に変位する第2板バネ体と、前記第1板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第1支持板と、前記第2板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直

角な第2支持板と、前記第1板バネ体の他端および前記第2板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第3支持板と、から構成されており、前記撮像素子が、前記第1支持板および前記第2支持板と前記第3支持板との間に配置され、かつ、前記第1支持板または前記第2支持板のいずれか一方に支持されており、前記振れ補正用駆動手段が、前記第1支持板と前記第2支持板との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【0016】

この結果、請求項6に係る発明は、前記請求項5に係る発明とほぼ同様に、第1板バネ体、第2板バネ体、第1支持板、第2支持板、第3支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項6に係る発明は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することができる。

## 【0017】

請求項7に係る発明は、第1板バネ体が、長手方向が光軸に平行でありかつ光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第1板バネ群であって、第1支持板および第3支持板とによりリンクを構成し、第2板バネ体が、長手方向が光軸に平行でありかつ光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第2板バネ群であって、第2支持板および第3支持板とによりリンクを構成していることを特徴とする。

## 【0018】

この結果、請求項7に係る発明は、4枚の板バネと第1支持板、第2支持板、第3支持板とのリンク構成により、1枚の板バネに加わる負荷を低減することができる。

## 【0019】

請求項8に係る発明は、第1板バネ群および第2板バネ群が、1枚の板バネ部材板の中央部分をくりぬいて2枚の板バネが形成された板バネ組を、それぞれ2組ずつ使用してなることを特徴とする。

## 【0020】

この結果、請求項8に係る発明は、ひとつの板バネ組で2枚の板バネが形成されるので、部品点数の削減が可能である。

## 【0021】

請求項9に係る発明は、第1板バネ体および第2板バネ体の両端部が、光軸側に折り曲げられており、その折曲端部が、第1支持板、第2支持板、第3支持板に固定するための位置決めおよび固定部分となることを特徴とする。

## 【0022】

この結果、請求項9に係る発明は、第1板バネ体および第2板バネ体の両端部の折曲端部を、第1支持板、第2支持板、第3支持板に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより、部品点数の削減が可能である。

また、請求項9に係る発明は、第1板バネ体および第2板バネ体の両端部の折曲端部が光軸側（内側）に折り曲げられているので、装置の小型化が図られる。

## 【0023】

請求項10に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記振れ補正用支持手段が、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記X方向およびY方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、前記振れ補正用駆動手段が、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記X方向に合致するように配置されたX方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記Y方向に合致するように配置されたY方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【0024】

この結果、請求項10に係る発明は、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項10に係る発明は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、請求項10に係る発明は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、請求項10に係る発明は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することができる。

#### 【0025】

請求項11に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記X方向およびY方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記振れ補正用支持手段が、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記X方向およびY方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、前記振れ補正用駆動手段が、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記

X方向に合致するように配置されたX方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記Y方向に合致するように配置されたY方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、ことを特徴とする。

#### 【0026】

この結果、請求項11に係る発明は、前記請求項10に係る発明とほぼ同様に、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項11に係る発明は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、請求項11に係る発明は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、請求項11に係る発明は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することができる。

また、請求項11に係る発明は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することができる。

#### 【0027】

請求項12に係る発明は、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子およびY方向用拡大機構付き積層型圧電素子が撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平

面上に配置されていることを特徴とする。

#### 【0028】

この結果、請求項12に係る発明は、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

#### 【0029】

請求項13に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部との間に配置され、その可動側支持部と固定側支持部とをX方向にX方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させるX方向用付勢スプリングと、可動側支持部と固定側支持部との間に配置され、その可動側支持部と固定側支持部とをY方向にY方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させるY方向用付勢スプリングとを有し、そのX方向用付勢スプリングとY方向用付勢スプリングとは、単一の付勢スプリングから構成されていることを特徴とする。

#### 【0030】

この結果、請求項13に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部との間にX方向用およびY方向用の付勢スプリングが配置されている。これにより、可動側支持部と固定側支持部とがX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接し、その当接した状態で可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動するものである。このために、付勢スプリングの付勢力のロスが低減され、かつ、付勢スプリングのヒステリシスが生じ難くなるので、付勢スプリングの付勢力が安定して、位置精度が安定する。

また、請求項13に係る発明は、X方向用付勢スプリングとY方向用付勢スプリングとが単一の付勢スプリングから構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

さらに、請求項13に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部とが他の部品を介さずにX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

#### 【0031】

請求項14に係る発明は、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部およびX方向用付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間に、Y方向に転動するX方向用ローラが配置されており、Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部およびY方向用付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間に、X方向に転動するY方向用ローラが配置されていることを特徴とする。

#### 【0032】

この結果、請求項14に係る発明は、X方向用およびY方向用のローラにより、可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

#### 【0033】

請求項15に係る発明は、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部とX方向用ローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間に、X方向の初期位置を調整するX方向用調整ネジが設けられており、Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部とY方向用ローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間に、Y方向の初期位置を調整するY方向用調整ネジが設けられていることを特徴とする。

#### 【0034】

この結果、請求項15に係る発明は、X方向用およびY方向用の調整ネジにより、可動側支持部を介して撮像素子のX方向およびY方向の初期位置の調整が可能である。

#### 【0035】

請求項16に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された

画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記画素ずらし用支持手段が、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、ことを特徴とする。

#### 【0036】

この結果、請求項16に係る発明は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、撮像素子の結像面と反対側に画素ずらし用支持手段が配置されるので、撮像素子の上下左右の空間の小型化が可能となる。

#### 【0037】

請求項17に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、ことを特徴とする。

## 【0038】

この結果、請求項17に係る発明は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、前記請求項16に係る発明とほぼ同様に、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

また、請求項17に係る発明は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段とにより、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

## 【0039】

請求項18に係る発明は、画素ずらし用駆動手段が、積層型圧電素子から構成されており、その積層型圧電素子が、固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置に、振れ補正用駆動手段と共にほぼ同一平面上に、変位方向が画素ずらし方向になるように配置されており、積層型圧電素子の両端が、振れ補正用支持手段と前記固定基板とに固定されており、振れ補正用支持手段と固定基板との間に、戻しスプリングが配置されていることを特徴とする。

## 【0040】

この結果、請求項18に係る発明は、駆動手段として積層型圧電素子を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段と共に固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【0041】

請求項19に係る発明は、撮像素子に、配線部材の一端の結線部が結線されており、配線部材の他端に、別個の電気回路に接続する接続端子部が設けられており、結線部と接続端子部との間に、フレキシブル配線部が配線されており、そのフレキシブル配線部が、帯状のフレキシブル絶縁体に複数本の配線が平行にプリントされており、かつ、フレキシブル絶縁体に複数本の切れ込みが配線の間にかつ配線と平行に設けられてなることを特徴とする。

## 【0042】

この結果、請求項19に係る発明は、切り込みにより、配線に影響なくフレキ

シブル配線部の剛性を低下させることができるので、剛性による駆動時の作動誤差が低減できて、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

また、請求項19に係る発明は、フレキシブル配線部が帯状をなすので、配線部材の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

#### 【0043】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態を添付図面を参照して説明する。この実施形態は、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例について説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

#### 【0044】

##### (装置の概略説明。図1参照)

図1は、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態、すなわち、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例であって、装置全体の概略を示したブロック図である。

#### 【0045】

図において、1は撮像装置である。この撮像装置1は、撮像ブロック10と、信号処理ブロック11と、A/D変換部12と、信号発生器13と、表示部14と、振れ検出部15と、振れ補正用制御手段16と、画素ずらし用制御手段17とを備える。

#### 【0046】

##### (撮像ブロックの説明)

前記撮像ブロック10は、被写体(図示せず)を撮影してアナログ画像信号を得るものである。この撮像ブロック10は、結像光学系100と、シャッター101と、撮像素子102と、撮像素子102の支持部である振れ補正用支持手段2および画素ずらし用支持手段3と、撮像素子102の駆動部である振れ補正用駆動手段4および画素ずらし用駆動手段5とから構成されている。なお、前記振れ補正用支持手段2、画素ずらし用支持手段3、振れ補正用駆動手段4および画

素ずらし用駆動手段5は、後で詳細に説明する。

【0047】

前記結像光学系100は、レンズなどから構成されており、被写体像を前記撮像素子102の結像面（図示せず）に結像させるものである。前記シャッター101は、前記結像光学系100に入射された光を遮光するものであって、遮光を機械的機構で行うメカシャッターや、遮光を電気的に行う電子シャッターなどがある。前記撮像素子102は、結像面に到達した光をアナログ電気信号に変換し、そのアナログ電気信号を前記A/D変換部12に出力するものである。

【0048】

前記撮像ブロック10において、被写体を撮影すると、その被写体からの光は、結像光学系100およびシャッター101を通過して撮像素子102の結像面に到達し、その結像面上において被写体像として結像される。そして、撮像素子102の結像面に到達した光は、その撮像素子102によりアナログ電気信号に変換されてA/D変換部12に出力される。すなわち、この撮像ブロック10においては、撮像素子102の作用により、結像光学系100を介して撮像素子102の結像面に結像された被写体像から画像信号が得られる。

【0049】

（信号処理ブロックの説明）

前記信号処理ブロック11は、前記撮像ブロック10で得られたアナログ画像信号を前記A/D変換部12でデジタル化されたデジタル画像信号を処理して外部に出力するものである。この信号処理ブロック11は、システムコントローラ110と、センサデータ処理部111と、表示出力処理部112と、記録保存部113とから構成されている。

【0050】

前記システムコントローラ110は、前記撮像ブロック10内の前記結像光学系100、前記シャッター101および前記撮像素子102を制御する制御部（図示せず）と、前記A/D変換部12と、前記センサデータ処理部111と、前記記録保存部113と、前記信号発生器13と、前記振れ検出部15と、前記振れ補正用制御手段16と、前記画素ずらし用制御手段17とにそれぞれ接続され

ている。このシステムコントローラ110は、ズーム、合焦、露出、ホワイトバランス、ストロボ発光などの撮像動作、A/D変換、メモリのリード/ライト、振れ補正、画素ずらしなどのモード選択やキー入力に応じた動作などを制御するものである。なお、このシステムコントローラ110は、マイクロコンピュータなどで構成されており、ROMに予め記憶しておいた各種プログラムに従ってマイクロコンピュータを作動させることにより、各ユニットの制御や演算処理を実行するものである。

#### 【0051】

前記センサデータ処理部111は、前記A/D変換部12からのデジタル画像信号を入力すると共に、前記システムコントローラ110の制御に従って、入力されたデジタル画像信号を前記記録保存部113や前記表示出力処理部112に出力するものである。なお、このセンサデータ処理部111には、画像合成処理部114が設けられている。

#### 【0052】

前記表示出力処理部112は、前記センサデータ処理部111から入力されたデジタル画像信号を、液晶モニタなどの前記表示部14に表示させたり、パソコン用コンピュータやTVモニタに出力したりするものである。

#### 【0053】

前記記録保存部113においては、下記のことが可能である。すなわち、

1－複数枚のデジタル画像信号を格納することが可能である。

2－撮影1回毎に一つのデジタル画像信号を格納し、数枚のデジタル画像信号が格納されたら一気に外部メモリカード（図示せず）に出力して、その外部メモリカードに記録を行うことにより1枚毎の撮影間隔を短縮することが可能である。

3－画素ずらし時には、記録保存部113に格納された2枚のデジタル画像信号を前記センサデータ処理部111の前記画像合成処理部114で高画質化した1枚の合成画像に変換することが可能である。

#### 【0054】

（振れ検出部の説明）

前記振れ検出部15は、前記撮像素子102の結像面の振れ方向および振れ量を検出するための回路であり、角速度センサや角加速度センサなどにより構成される。この振れ検出部15により検出された振れ方向および振れ量の信号に基づき、前記システムコントローラ110から前記振れ補正用制御手段16に振れを補正するための信号が出力される。

#### 【0055】

前記撮像素子102の結像面の振れ方向は、図4に示すように、前記結像光学系100の光軸Z-Zに対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向である。前記X方向は、左右の水平方向であり、前記Y方向は、上下の垂直方向である。なお、前記X方向および前記Y方向は、この例においては左右水平方向および上下垂直方向であるが、その逆であっても良いし、また、他の方向であっても良い。

#### 【0056】

(振れ補正用制御手段の説明)

前記振れ補正用制御手段16は、前記撮像素子102の前記振れ補正用駆動手段4に接続されている。この振れ補正用制御手段16は、前記振れ検出部15により検出された前記撮像素子102の結像面の振れ方向および振れ量を打ち消すように前記撮像素子102を振動させる信号を前記振れ補正用駆動手段4に出力して、振れ補正を実行するものである。

#### 【0057】

(画素ずらし用制御手段の説明)

前記画素ずらし用制御手段17は、前記撮像素子102の前記画素ずらし用駆動手段5に接続されている。この画素ずらし用制御手段17は、画素ずらしを行う場合に、前記撮像素子102のずらし量（例えば1画素）とずらし方向を制御する信号を前記画素ずらし用駆動手段5に出力して、画素ずらしを実行するものである。

#### 【0058】

(信号発生器の説明)

前記信号発生器13は、前記シャッター101を作動させて撮像を行うための

スイッチや各種モードを設定するためのモードスイッチなどが具備されている。この信号発生器13は、モードスイッチなどを操作することにより、その操作に応じた信号を前記システムコントローラ110に出力するものである。

## 【0059】

(振れ補正用支持手段の構成の説明。図2乃至図5参照)

前記振れ補正用支持手段2は、前記撮像素子102を前記結像光学系100の光軸Z-Zに対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動可能に支持するものである。

この振れ補正用支持手段2は、図2乃至図5に示すように、ほぼ前記Y方向に変位する第1板バネ体としての第1板バネ群21と、ほぼ前記X方向に変位する第2板バネ体としての第2板バネ群22と、前記第1板バネ群21の一端が固定され、かつ、前記光軸Z-Zに対して直角な第1支持板23と、前記第2板バネ群22の一端が固定され、かつ、前記光軸Z-Zに対して直角な第2支持板24と、前記第1板バネ群21の他端および前記第2板バネ群22の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸Z-Zに対して直角な第3支持板25と、から構成されている。

## 【0060】

前記第1板バネ群21は、長手方向が前記光軸Z-Zに平行でありかつ前記光軸Z-Zに対して上下に対称に配置された4枚の板バネ210から構成されている。この4枚の板バネ210は、前記第1支持板23および前記第3支持板25とによりリンクを構成する。

また、前記第2板バネ群22は、長手方向が前記光軸Z-Zに平行でありかつ前記光軸Z-Zに対して左右に対称に配置された4枚の板バネ220から構成されている。この4枚の板バネ220は、前記第2支持板24および前記第3支持板25とによりリンクを構成する。

## 【0061】

前記第1板バネ群21および前記第2板バネ群22は、図5に示すように、1枚の板バネ部材板（たとえば、金属板）の中央部分211および221をくり抜いて2枚の板バネ210および220が形成された板バネ組212および222

を、それぞれ2組ずつ使用してなる。

すなわち、第1板バネ群21は、上下2組の板バネ組212を使用してなり、また、第2板バネ群22は、左右2組の板バネ組222を使用してなる。

#### 【0062】

前記第1板バネ群21および前記第2板バネ群22の両端部213および223は、光軸Z-Z側に折り曲げられている。その折曲端部213および223は、前記第1支持板23、第2支持板24、第3支持板25に固定するための位置決めおよび固定部分となる。すなわち、前記折曲端部213および223には、位置決め用の穴やネジ止め用の穴などを設けることが可能となる。

前記第1板バネ群21および前記第2板バネ群22の折曲端部213および223と、前記第1支持板23、第2支持板24、第3支持板25とは、ネジ止めにより固定される。なお、固定手段としては、ネジ止め以外に、例えば、カシメや接着などであっても良い。

#### 【0063】

前記第1支持板23の中央には、開口部230が設けられている。また、この第1支持板23の上下両辺および左辺（なお、図3は、背面から見た図であるから、逆の右側の辺となる。以下、図3において、左右は逆となる）の中央には、側面から見てL字形状でかつ上下から見てT字形状をなす取り付け部231がそれぞれ一体に設けられている。

前記第2支持板24は、前記第1支持板23の正面側に位置する。

前記第3支持板25は、前記第1板バネ群21および前記第2板バネ群22を介して前記第1支持板23および前記第2支持板24の正面側に位置する。この第3支持板25の中央には、開口部250が設けられている。

#### 【0064】

前記撮像素子102は、ユニット103内に格納されている。このユニット103は、正面側が開口されており、側面側および背面側が閉塞されているものである。前記撮像素子102の結像面は、ユニット103の正面開口部に臨んでいる。

なお、前記ユニット103としては、例えば、正面開口部および側面閉塞部か

らなる枠と、背面閉塞部からなる押さえ板から構成されているものを使用して、前記枠と前記押さえ板の間において前記撮像素子102を挟み込んで格納するようにも良い。

## 【0065】

前記ユニット103の背面側（押さえ板）は、1本もしくは複数本の連結ピン240により前記第2支持板24の正面側に固定されている。この連結ピン240の固定は、ネジ止めやカシメや接着などで行う。そして、前記撮像素子102の結像面は、前記第3支持板25の開口部250に臨まれている。この結果、前記撮像素子102は、前記第1支持板23および前記第2支持板24と前記第3支持板25との間に配置され、かつ、前記第2支持板24に支持されることとなる。

ここで、前記撮像素子102が支持された第2支持板24は、可動側支持部となり、一方、第1支持板23は、固定側支持部となる。

また、前記振れ補正用駆動手段4（後で詳細に説明する）は、固定側支持部の前記第1支持板23と可動側の支持部前記第2支持板24との間に配置されている。

なお、図2中の符号6は、一端が前記撮像素子102に結線された配線部材である。この配線部材6については、後で詳細に説明する。

## 【0066】

（振れ補正用支持手段の作用の説明）

次に、上記のように構成された振れ補正用支持手段2の作用について説明する。

まず、前記振れ補正用駆動手段4をX方向に駆動させる。すると、固定側支持部の前記第1支持板23に対して、可動側支持部の前記第2支持板24は、X方向（左右水平方向）に変位する。このとき、第2板バネ群22の4枚の板バネ220は、X方向に作用し、第2支持板24は、X方向に変位可能となる。一方、第1板バネ群21の4枚の板バネ210および第3支持板25は、不動状態にある。

## 【0067】

また、前記振れ補正用駆動手段4をY方向に駆動させる。すると、固定側支持部の前記第1支持板23に対して、可動側支持部の前記第2支持板24は、前記第3支持板25および前記第2板バネ群22を介して、Y方向（上下垂直方向）に変位する。このとき、第1板バネ群21の4枚の板バネ210は、Y方向に作用し、第2支持板24は、Y方向に変位可能となる。一方、第2板バネ群22の4枚の板バネ220および第3支持板25は、第2支持板24と共に、リンクの構成を保持した状態で平行移動する。

## 【0068】

そして、前記第2支持板24のX方向およびY方向の変位に伴なって、前記撮像素子102もX方向およびY方向に変位し、装置の振れが補正されることとなる。

## 【0069】

（振れ補正用支持手段の効果の説明）

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、第1板バネ群21、第2板バネ群22、第1支持板23、第2支持板24、第3支持板25から構成された振れ補正用支持手段2中に撮像素子102が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段2を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

## 【0070】

特に、この実施形態においては、第1板バネ群21の4枚の板バネ210と第1支持板23および第3支持板25とにより、また、第2板バネ群22の4枚の板バネ220と第2支持板24および第3支持板25とにより、それぞれリンクが構成されている。この結果、1枚の板バネ210、220に加わる負荷を低減することが可能となる。

## 【0071】

また、この実施形態においては、ひとつの板バネ組212、222で2枚の板バネ210、220が形成されるので、部品点数の削減が可能である。

なお、2組の板バネ組212、222をひとつの部品で構成すれば、さらに部品点数の削減が可能となる。

また、板バネ組212、222を使用せずに、4枚の板バネ210、220をばらばらの状態で使用しても良い。

## 【0072】

さらに、この実施形態においては、第1板バネ群21および第2板バネ群22の両端部の折曲端部213、223を、第1支持板23、第2支持板24、第3支持板25に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより、別部品としての位置決め部品や固定部品が不要となり、その分、部品点数の削減が可能である。

## 【0073】

さらにまた、この実施形態においては、第1板バネ群21および第2板バネ群22の両端部の折曲端部213、223が光軸Z-Z側（内側）に折り曲げられているので、装置の小型化が図られる。

なお、この実施形態における第1板バネ体および第2板バネ体は、4枚の板バネ210および220、すなわち、第1板バネ群21および第2板バネ群22からなるものであるが、この発明においては、第1板バネ体および第2板バネ体の構成は特に限定しない。例えば、1枚の板バネ、複数枚の板バネからなる第1板バネ体および第2板バネ体であっても良い。

## 【0074】

（振れ補正用駆動手段の構成の説明。図2、図3、図6、図7参照）

前記振れ補正用駆動手段4は、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40と、Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41とから構成されている。前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41は、後で詳細に説明するように、可動側支持部としての前記第2支持板24と固定側支持部としての第1支持板23との間に配置されている。

## 【0075】

前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41は、図6に示すように、積層型圧電素子400、410の両端に湾曲した板バネを張り渡したもの、すなわち、変位部401、411を両側（図6においては上下）に設けてなるものである。

この状態で積層型圧電素子400、410に電圧を加えると、積層型圧電素子400、410は、長手方向（図6中の矢印A方向、すなわち、左右方向）に膨張する。この時、2枚の湾曲した板バネからなる変位部401、411は、引っ張られてその曲率が変化する。この曲率の変化は、積層型圧電素子400、410の変位方向と直角方向（図6中の矢印B方向、すなわち、上下方向）の変位となる。

また、変位部401、411を積層型圧電素子400、410の両側に設けることにより、前記曲率の変化による変位量は、2倍となり、積層型圧電素子400、410の膨張による変化より大きな変位量が得られる。すなわち、拡大機構により直角変換された拡大変位が得られることなり、この拡大された変位量を振れ補正の駆動源として利用する。

なお、拡大機構付き積層型圧電素子については、この出願人が先に出願した特開平11-204848号公報を参照のこと。

#### 【0076】

前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41は、図5に示すように、前記撮像素子102の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されている。

すなわち、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40は、前記変位部401の変位方向が前記X方向に合致するように、前記第1支持板23の左辺の中央に配置されている。

また、Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41は、前記変位部411の変位方向が前記Y方向に合致するように、前記第1支持板23の下辺の中央に配置されている。

さらに、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41は、積層型圧電素子400、410の変位方向（積層型圧電素子400、410の長手方向）が前記撮像素子102の振動方向（X方向およびY方向）に対して直交した状態でそれぞれ配置されている。

#### 【0077】

前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の変位部401および前記Y方

向用拡大機構付き積層型圧電素子41の変位部411は、可動側支持部としての前記第2支持板24と固定側支持部としての前記第1支持板23との間に、後で述べるX方向用ローラ402およびY方向用ローラ412とX方向用調整ネジ403およびY方向用調整ネジ413を介して、配置されている。

## 【0078】

すなわち、可動側支持部の前記第2支持板24の背面側上下左右の4箇所には、運動ピン42の一端がそれぞれ固定されている。この運動ピン42の固定は、前記連結ピン240の固定と同様に、ネジ止めやカシメや接着などで行う。

前記第2支持板24に固定された前記4本の運動ピン42は、前記第1支持板23の開口部230および後で説明する固定基板31の逃げ穴311を通過して前記固定基板31の背面側に突出する。

なお、この4本の運動ピン42は、振れ補正時において、第1支持板23の開口部230に干渉しないように、また、振れ補正時および画素ずらし時において、固定基板31の逃げ穴311に干渉しないように、それぞれ構成されている。

## 【0079】

前記4本の運動ピン42の他端には、ローラ402および412が転動可能に取り付けられている。

この4個のローラのうち、左右2個のローラは、X方向用ローラ402であって、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の内側の変位部401と後で説明するX方向用付勢スプリング430とに当接していて前記Y方向に転動する。

また、上下2個のローラは、Y方向用ローラ412であって、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の内側の変位部411と後で説明するY方向用付勢スプリング431とに当接していてX方向に転動する。

この運動ピン42とローラー402および412に抜け防止機構を設けることにより、組付け性を向上させることが可能である。

## 【0080】

一方、固定側支持部の前記第1支持板23の左辺および下辺の取り付け部231には、X方向用調整ネジ403およびY方向用調整ネジ413が設けられてい

る。すなわち、前記第1支持板23の取り付け部231には、ネジ穴が設けられており、そのネジ穴に前記X方向用調整ネジ403および前記Y方向用調整ネジ413が取り付けられている。

このX方向用調整ネジ403の先端およびY方向用調整ネジ413の先端は、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の外側の変位部401および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の外側の変位部411にそれぞれ当接している。

なお、前記X方向用調整ネジ403および前記Y方向用調整ネジ413は、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の変位部401の中心および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の変位部411の中心にそれぞれ当接させることが望ましい。

#### 【0081】

前記X方向用調整ネジ403および前記Y方向用調整ネジ413は、前記撮像素子102のX方向およびY方向の初期位置を調整するものである。すなわち、前記X方向用調整ネジ403および前記Y方向用調整ネジ413を回転させると、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41と、左側の前記X方向用ローラ402および下側の前記Y方向用ローラ412と、左側の前記連動ピン42および下側の前記連動ピン42と、前記第2支持板24と、前記連結ピン2240と、前記ユニット103を介して、前記撮像素子102がX方向およびY方向に微動する。この結果、前記撮像素子102は、前記光軸Z-Zに対して所定の位置（初期位置）に調整されて位置することとなる。

#### 【0082】

可動側支持部の前記第2支持板24と固定側支持部の前記第1支持板23との間には、図3に示すように、X方向用付勢スプリング430とY方向用付勢スプリングと431とがそれぞれ介在されている。

前記X方向用付勢スプリング430と前記Y方向用付勢スプリング431とは、单一の付勢スプリング43から構成されている。すなわち、この单一の付勢スプリング43は、中央のリンク部432と、閉じたアームを開いた状態で使用す

る左右両アーム部の前記X方向用付勢スプリング430および前記Y方向用付勢スプリング431とからなる。

前記リンク部432は、前記第1支持板23の背面側右上の角部に固定された円柱突起232に係合されている。一方、前記X方向用付勢スプリング430および前記Y方向用付勢スプリング431は、前記右側のX方向用ローラ402および前記上側のY方向用ローラ412に弹性当接する。

#### 【0083】

この結果、X方向用付勢スプリング430は、右側のX方向用ローラ402および運動ピン42を介して前記第2支持板24を、さらに、この第2支持板24と、前記連結ピン240と、前記ユニット103を介して、前記撮像素子102を、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40側（左側）に付勢させる。

これにより、左側の前記運動ピン42を介して、可動側支持部としての左側の前記X方向用ローラ402は、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の内側の変位部401に当接することとなる。

それに伴なって、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の外側の変位部401には、固定側支持部としての前記X方向用調整ネジ403が当接することとなる。

#### 【0084】

また、Y方向用付勢スプリング430は、上側のY方向用ローラ412および運動ピン42を介して前記第2支持板24を、さらに、この第2支持板24と、前記連結ピン240と、前記ユニット103を介して、前記撮像素子102を、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41側（下側）に付勢させる。

これにより、下側の前記運動ピン42を介して、可動側支持部としての下側の前記Y方向用ローラ412は、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の内側の変位部411に当接することとなる。

それに伴なって、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の外側の変位部411には、固定側支持部としての前記Y方向用調整ネジ413が当接することとなる。

#### 【0085】

## (振れ補正用駆動手段の作用の説明)

次に、上記のように構成された振れ補正用駆動手段4の作用について説明する。

まず、前記振れ検出部15により検出された前記撮像素子102の結像面の振れ方向および振れ量を打ち消すように前記撮像素子102を振動させる信号が前記振れ補正用制御手段16から前記振れ補正用駆動手段4に出力される。

## 【0086】

例えば、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40に電圧が印加される。すると、その積層型圧電素子400が長手方向において変位する。それに伴なって、変位部401が積層型圧電素子400の変位方向と直行する方向、すなわち、X方向に拡大変位する。その拡大変位は、左側のX方向用ローラ402および連動ピン42を介して第2支持板24に、さらに、この第2支持板24と、連結ピン240と、ユニット103を介して、撮像素子102に、それぞれ伝達される。この結果、撮像素子102は、X方向に振動して、X方向の振れが補正されることとなる。そして、撮像素子102のX方向の振動時においては、第2支持板24および上下の連動ピン42を介して、上下のY方向用ローラ412がY方向用付勢スプリング431とY方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の内側の変位部411上をX方向に転動する。

## 【0087】

また、例えば、Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41に電圧が印加される。すると、その積層型圧電素子410が長手方向において変位する。それに伴なって、変位部411が積層型圧電素子410の変位方向と直行する方向、すなわち、Y方向に拡大変位する。その拡大変位は、下側のY方向用ローラ412および連動ピン42を介して第2支持板24に、さらに、この第2支持板24と、連結ピン240と、ユニット103を介して、撮像素子102に、それぞれ伝達される。この結果、撮像素子102は、Y方向に振動して、Y方向の振れが補正されることとなる。そして、撮像素子102のY方向の振動時においては、第2支持板24および左右の連動ピン42を介して、左右のX方向用ローラ402がX方向用付勢スプリング430とX方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の内側

の変位部401上をY方向に転動する。

【0088】

なお、この実施形態において、X方向用およびY方向用のローラ402、412は、運動ピン42を介して可動側支持部の第2支持板24に取り付けられており、一方、X方向用およびY方向用の調整ネジ403、413は、固定側支持部の第1支持板23に取り付けられている。ところが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置においては、その逆に、固定側支持部の第1支持板23にX方向用およびY方向用のローラ402、412を取り付け、可動側支持部の第2支持板24にX方向用およびY方向用の調整ネジ403、413を取り付けても良い。

【0089】

(振れ補正用駆動手段の効果の説明)

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、撮像素子102を振動させる変位部401、411の拡大変位方向と積層型圧電素子400、410の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子400、410の変位方向、すなわち、積層型圧電素子400、410の長手方向が撮像素子102の振動方向(X方向、Y方向)に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子40、41を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段4を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

【0090】

特に、この実施形態においては、振れ補正用駆動手段4として拡大機構付き積層型圧電素子40、41を使用することにより、積層型圧電素子400、410の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

【0091】

また、この実施形態においては、変位部401、411と積層型圧電素子400、410との変位方向が直交するので、積層型圧電素子400、410の制御

や撮像素子102の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

## 【0092】

また、この実施形態においては、撮像素子102を光軸Z-Zに対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することができる。

## 【0093】

また、この実施形態においては、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41を撮像素子102の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子102の上下左右の空間の小型化と、撮像素子102の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【0094】

また、この実施形態においては、可動側支持部の第2支持板24と固定側支持部の第1支持板23との間には、X方向用およびY方向用の付勢スプリング430、431が配置されている。これにより、可動側支持部のX方向用およびY方向用ローラ402、412と、固定側支持部のX方向用およびY方向用調整ネジ403、413とがX方向用およびY方向用拡大機構付き積層型圧電素子40、41の変位部401、411に当接し、その当接した状態で可動側支持部の第2支持板24および撮像素子102が固定側支持部の第1支持板23に対してX方向およびY方向に振動するものである。このために、X方向用およびY方向用付勢スプリング430、431の付勢力のロスが低減され、かつ、X方向用およびY方向用付勢スプリング430、431のヒステリシスが生じ難くなるので、X方向用およびY方向用付勢スプリング430、431の付勢力が安定して、位置精度が安定する。

## 【0095】

また、この実施形態においては、X方向用付勢スプリング430とY方向用付勢スプリング431とが单一の付勢スプリング43から構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

## 【0096】

また、この実施形態においては、可動側支持部のX方向用およびY方向用ローラ402、412と、固定側支持部のX方向用およびY方向用調整ネジ403、413とが他の部品を介さずにX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の内外両側の変位部401、411に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

## 【0097】

また、この実施形態においては、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の内側の変位部401、411およびX方向用およびY方向用付勢スプリング430、431と、第2支持板24に固定された連動ピン42との間に、X方向用およびY方向用のローラ402、412が配置されている。これにより、可動側支持部である第2支持板24および撮像素子102が固定側支持部である第1支持板23に対してX方向およびY方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

## 【0098】

また、この実施形態においては、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の外側の変位部401、411と、ローラ402、412が配置されていない第1支持板23の取り付け部231との間に、X方向用およびY方向用の調整ネジ403、413が設けられている。これにより、第2支持板24を介して撮像素子102のX方向およびY方向の初期位置の調整が可能である。

## 【0099】

(振れ補正の制御の説明。図8乃至図10参照)

まず、振れ補正時の撮像素子102の変位と時間について図8を参照して説明する。

手振れは当然ながら露光期間中に発生してしまうと被写体像が流れて鮮鋭感のないブレ画像となってしまう。また、拡大機構付き積層型圧電素子40、41に電圧が印加されていない状態で、電圧を印加すると片方向にしか変位できない。そのために、片方向の振れにしか対応できなくなる。そこで、露光前に変位量の

中心位置に撮像素子102を変位させ、両方向に変位できるようにする必要がある。

#### 【0100】

図8は、振れ補正時の撮像素子102の変位と時間について表記したグラフである。横軸に時間を、縦軸にこの例ではY方向（上下垂直方向）の変位をそれぞれ示す。先述したように露光前に撮像素子102を両方向の変位が可能な位置に待機させる。この動作を斜めの直線矢印で表記している。すなわち、その位置が振れ補正の原点位置Oとなる。図中、上下の波線矢印にて振れ補正の原点位置からのY方向の変位を表記している。

#### 【0101】

そして、露光開始と共に振れ検出部15により振れの検出を行う。その検出データに基づいて、振れ補正用制御手段16により、前記振れ補正用駆動手段4を駆動させて、前記振れ補正用支持手段2を介して、前記撮像素子102を振れに打ち消しあうように変位させる。

すなわち、露光期間中の撮像素子102の変位は、図8に示すように、非線型の波線となる。ここで、図8において、露光期間中に装置は、Y方向に上下に振動しており、その振動を打ち消すように撮像素子102を駆動させる。これにより、露光期間中の振れ量を低減することとなり、鮮鋭な画像を取得することが可能となる。

#### 【0102】

なお、図8においては、撮像素子102のY方向の振れ補正について説明したが、X方向（左右水平方向）の振れ補正も前記Y方向の振れ補正と同様に同時に行われる。

#### 【0103】

次に、振れの補正量について図9を参照して説明する。

まず、振れについて説明すると、振れの種類としては、撮像装置が平行に移動するシフト振れと、撮像装置が回転することにより発生するチルト振れがある。カメラやデジタルスチルカメラでは、ホールディング性、レリーズ位置等の関係により、後者チルト振れの発生確率が高い。また、シフト振れは、被写体距離に

関わることなく一定であるが、チルト振れの場合、被写体距離が離れればよりその影響が大となる。カメラやデジタルスチルカメラ等では、被写体が遠距離にあることも少なくなく、このチルト振れを改善する事が振れ補正に有効な手段となる。

## 【0104】

図9は撮像装置の撮像ブロック10の結像光学系100と撮像素子102を模式的に表記している。

通常の撮影では、被写体Cからの光線Dは、実線の結像光学系100を通り実線の撮像素子102の結像面に到達する。無限遠から入射された被写体光Dは、結像光学系100の焦点距離fの位置に結像点を有する。その状態で角度θほど撮像装置が傾くと、結像光学系100、撮像素子102の結像面共に点線の状態となる。すなわち、被写体Cからの光線Dは、結像面の異なる位置に到達するため、露光中に連続的にこのような動作が生じた場合、結像面では、被写体像が流れた流れ像（ブレ画像）となってしまう。傾いた状態で被写体像を結像面の同等の位置に合わせるにはaにある撮像素子102の結像面をbの位置に変位されれば良い。この時のaからbへの変位量が振れの補正量となる。この補正量は、f、θを用いると $f \cdot \tan \theta$ と表すことができる。また、回転振れ量のθは、非常に微小な角度であるため、 $f \cdot \tan \theta \approx f \cdot \theta$ と近似することができる。よって、振れの補正量は $f \cdot \theta$ にて表される。

## 【0105】

さらに、振れ補正の動作について図10のフローチャートを参照して説明する。

まず、待機状態（S100）にある撮像装置に撮影者が撮影を行う場合、撮影者の意図によりレリーズが押されることとなる（S101）。レリーズが押されることにより撮影開始となる。すなわち、露光開始（S102）となるが、同時に振れ検出部（角速度検出手段）15による振れ検出も開始する（S103）。

次に、オフセット電圧計算、オフセット電圧減算を行う（S104）。これは、振れ検出部15の入力（振動）が0の時でも、撮像装置の傾きにより、電圧が発生してしまうので、実際の振動があった時に発生する電圧から0時の電圧を引

いて振動に応じた電圧を出力し正確な振れ（角速度）検出を行うためと、誤差の累積を防止するために行う。

## 【0106】

それから、電圧一角速度変換（角速度 $\omega$ ）を行う（S105）。これは、振れ検出部15から得られた電圧を角速度に変換するための処理である。

続いて、積分処理（角度 $\theta$ ）を行う（S106）。これは、変換された角速度 $\omega$ を積分することにより、露光開始からの角度 $\theta$ を算出するためである。

さらに、撮像素子102の駆動量の演算を行う（S107）。これは、求めた角度 $\theta$ から撮像素子102が変位しなければならない位置を算出し、撮像素子102が算出した位置に変位するための電圧を求める演算である。ちなみに、撮像素子102を変位させるための電圧をVとすると、変換係数kを用いて $V = k \cdot f \cdot \theta$ と表される。fは結像光学系100の焦点距離、 $\theta$ は角度である。

次に、撮像素子102を駆動するために求められた撮像素子102の駆動量の電圧Vを印加する（S108）。そうすることにより、露光開始からの振れ量に応じた振れ補正を実行することとなる。

## 【0107】

そして、補正を行った後、露光終了の信号があれば、そのまま撮影終了となる（S109、S110）。ところが、露光終了でない場合は、電圧一角速度変換からのルーチンを再度行い、振れに対して追従して補正を行うこととなる（S109、S104、S105、S106、S107、S108）。それにより、精度の高い振れ補正を可能としている。

## 【0108】

前記図10のフローチャートに基づく振れ補正の動作は、前記システムコントローラ110において制御される。

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、前記振れ検出部15および前記システムコントローラ110を介して、前記振れ補正用制御手段16により、前記振れ補正用駆動手段4の駆動を制御することができるので、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

## 【0109】

(画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の構成の説明。図2および図3参照)

前記画素ずらし用支持手段3は、前記撮像素子102、前記振れ補正用支持手段2および前記振れ補正用駆動手段4を、前記結像光学系100の光軸Z-Zに対して垂直な画素ずらし方向、この例では、前記Y方向（上下垂直方向）に移動可能に支持するものである。

前記画素ずらし用支持手段3は、複数本、この例では、4本ガイドピン30と、固定基板31と、呼び込みスプリング32とからなる。

#### 【0110】

前記ガイドピン30の一端は、前記振れ補正用支持手段2の第1支持板23の背面側に固定されている。かつ、前記ガイドピン30は、前記光軸Z-Z方向に前記撮像素子102の前記結像面と反対側に延設されている。

一方、前記固定基板31には、4個の長溝のガイド溝310が前記Y方向に長く設けられている。

前記ガイド溝310には、前記ガイドピン30がY方向にガイド可能に挿通されかつ係合されている。

#### 【0111】

また、前記ガイドピン30の他端には、呼び込みスプリング抜け止め機構300が設けられている。前記ガイドピン30の他端部には、前記呼び込みスプリング32が巻装されている。前記呼び込みスプリング32は、圧縮状態で、前記抜け止め機構300と前記固定基板31との間に介在されている。この結果、前記第1支持板23（前記撮像素子102、前記振れ補正用支持手段2、前記振れ補正用駆動手段4）と、前記固定基板31とは、前記光軸Z-Z方向に当接され、かつ、前記Y方向、すなわち、画素ずらし方向に移動可能となる。

#### 【0112】

さらに、前記固定基板31には、4個の逃げ穴311が設けられている。この4個の逃げ穴311には、前記4本の運動ピン42が挿通されている。この逃げ穴311は、振れ補正時および画素ずらし時において、前記運動ピン42が固定基板31に干渉しないようにするためのものである。また、前記固定基板31の

背面側のほぼ中央には、取り付け部312が前記光軸Z-Z方向に前記撮像素子102の前記結像面と反対側に一体に突設されている。前記取り付け部312は、後で説明する画素ずらし用駆動手段5の積層型圧電素子50を取り付けるためのものである。

#### 【0113】

前記画素ずらし用駆動手段5は、前記撮像素子102、前記振れ補正用支持手段2、前記振れ補正用駆動手段4を所定量前記Y方向の画素ずらし方向に移動させるものである。

前記画素ずらし用駆動手段5は、積層型圧電素子50から構成されている。前記積層型圧電素子50は、前記固定基板31のうち前記撮像素子102の結像面と反対側の位置に、前記振れ補正用駆動手段4のX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41と共にほぼ同一平面上に、変位方向（積層型圧電素子50の長手方向）が前記Y方向（画素ずらし方向）になるように配置されている。前記積層型圧電素子50の両端は、前記振れ補正用支持手段2の第1支持板23の上側の取り付け部231と前記固定基板31の取り付け部312とに固定されている。

#### 【0114】

前記振れ補正用支持手段2の第1支持板23と前記固定基板31との間には、戻しスプリング51が配置されている。この戻しスプリング51は、前記積層型圧電素子50への電圧印加をオフしたときに、前記呼び込みスプリング32のスプリング作用および第1支持板23と固定基板31との摩擦作用により、前記第1支持板23を介して前記撮像素子102が待機状態位置に戻りきらないのを防ぐためのものである。

#### 【0115】

（画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の作用の説明）

次に、上記のように構成された画素ずらし用支持手段3および画素ずらし用駆動手段5の作用について説明する。

まず、前記信号発生器13において、画素ずらしモードを選択する。すると、積層型圧電素子50に電圧が印加され、その積層型圧電素子50が長手方向に膨

張する。それに伴なって、ガイドピン30および第1支持板23を介して撮像素子102が固定基板31に対して、待機状態位置からY方向に1画素分移動する。

そして、1画素ずらした状態での撮影が完了した時点で、前記積層型圧電素子50への電圧印加をオフにする。すると、戻しスプリング51の作用により、ガイドピン30および第1支持板23を介して撮像素子102が固定基板31に対して、待機状態位置に戻る。

#### 【0116】

前記画素ずらしにおいて、前記ガイドピン30を介して、前記固定基板31に対して1画素分移動するのは、前記第1支持板23をはじめとする前記振れ補正用支持手段2（第1バネ群21、第2バネ群22、第1支持板23、第2支持板24、第3支持板25などから構成されている）および前記振れ補正用駆動手段4（拡大機構付き積層型圧電素子40、41、ローラ402、412、調整ネジ403、413、連動ピン42、付勢スプリング43などから構成されている）および前記撮像素子102である。

#### 【0117】

（画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の効果の説明）

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、振れ補正用支持手段2に画素ずらし用支持手段3を光軸Z-Z方向に撮像素子102の結像面と反対側に配置したのであるから、撮像素子102の上下左右の空間の小型化と、撮像素子102の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

#### 【0118】

特に、この実施形態においては、画素ずらし用駆動手段5として積層型圧電素子50を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段4の拡大機構付き積層型圧電素子40、41と共に固定基板31のうち撮像素子102の結像面と反対側の位置にはほぼ同一平面上に配置したものであるから、撮像素子102の上下左右の空間の小型化と、撮像素子102の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【0119】

(画素ずらしの制御の説明。図11)

次に、画素ずらし時における撮像素子102の変位について図11を参照して説明する。

撮像素子102の受光素子部にある各画素には、赤色R、緑色G、青色Bの市松配列を施した各色フィルターが取付けてある。ここでは、解りやすくR画素は赤色、G画素は緑色、B画素は青色を主に感度を持つ画素と考える。このような画素配列よりなる撮像素子102でまず記録を行う。

それから、画素ずらし方向(変位方向)である上方向に1画素分上にずらした状態で記録を行う。その2回の記録画像を合成することにより、R画素はR+G、上段G画素はG+B、下段G画素はG+R、B画素はB+Gのデータを保有することとなる。

すなわち、1画面全体にGのカラー画像情報が取得され、被写体の情報量が増える。また、上記の合成画素中のBまたはRの不足画素を隣接画素から算出することも可能であり、1画素中にG、B、Rの全ての色情報を得ることが可能となる。さらに、Gの波長域は人間の視覚では最も視感度が高いことやCCDの感度分布が広いこと、しかも、人間の視覚の特性として被写体の輝度の変化に比べて色合いの変化の判別能力が低いことなどにより、人間の視覚特性に合致した高画質画像を取得することが可能となる。

なお、前記画素ずらしの制御については、この出願人が先に出願した特開平10-327359号公報、特開平10-336686号公報を参照のこと。

## 【0120】

前記画素ずらしの動作は、前記システムコントローラ110において制御される。

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、前記信号発生器13および前記システムコントローラ110を介して、前記画素ずらし用制御手段17により、前記画素ずらし用駆動手段5の駆動を制御することができるので、画素ずらしを自動的に制御することが可能である。

## 【0121】

(配線部材の説明。図12および図13参照)

前記撮像素子102には、前記配線部材6の一端の結線部60が結線されている。前記配線部材6の他端には、別個の電子基板など(図示せず)の電気回路に接続する接続端子部61が設けられている。前記結線部60と前記接続端子部61との間には、フレキシブル配線部62が配線されている。

前記フレキシブル配線部62は、帯状のフレキシブル絶縁体63に複数本の配線パターン64が平行にプリントされており、かつ、前記フレキシブル絶縁体63に複数本の切れ込み65が前記配線パターン64の間にかつ前記配線パターン64と平行に設けられてなる。

#### 【0122】

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、フレキシブル絶縁体63に複数本の切れ込み65を配線パターン64の間にかつ配線パターン64と平行に設けてなるものであるから、配線パターン64に影響なくフレキシブル配線部62の剛性を低下させることができる。この結果、剛性による駆動時の作動誤差が低減できて、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

また、フレキシブル配線部62は、帯状をなすので、配線部材6の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

#### 【0123】

なお、上記の実施形態においては、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例について説明したが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、その他の撮像装置にも適用できる。

#### 【0124】

また、上記の実施形態において、第2支持板24は、撮像素子102を支持した可動側支持部であり、第1支持板23は、固定側支持部であるが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、その逆に、第1支持板を撮像素子102を支持する可動側支持部とし、第2支持板を固定側支持部としても良い。

#### 【0125】

##### 【発明の効果】

以上から明らかなように、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項1、2）は、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と一体となす撮像素子を共に画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとをパラレルで両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

#### 【0126】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項3）は、駆動手段として積層型圧電素子を使用することにより、装置の小型化が図られ、省電力で大駆動力が得られ、応答性が向上され、高負荷に対応することが可能である。

#### 【0127】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項4）は、積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

#### 【0128】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項5、6）は、第1板バネ体、第2板バネ体、第1支持板、第2支持板、第3支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、その結果、撮像素子支持駆動装置の小型化が図られる。

#### 【0129】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項7）は、4枚の板バネと第1支持板、第2支持板、第3支持板とのリンク構成により、1枚の板バネに加わる負荷を低減することが可能となる。

#### 【0130】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項8）は、ひとつの板バネ組で2枚の板バネが形成されるので、部品点数の削減が可能である。

## 【0131】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項9）は、第1板バネ体および第2板バネ体の両端部の折曲端部を、第1支持板、第2支持板、第3支持板に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより、部品点数の削減が可能である。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項9）は、第1板バネ体および第2板バネ体の両端部の折曲端部が光軸側（内側）に折り曲げられているので、外側に折り曲げたものと比較して、装置の小型化が図られる。

## 【0132】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項10、11）は、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項10、11）は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項10、11）は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項1

0、11)は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することが可能である。

【0133】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置(請求項12)は、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側(結像面と反対側)の空間の小型化とが可能となる。

【0134】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置(請求項13)は、可動側支持部と固定側支持部との間にX方向用およびY方向用の付勢スプリングが配置されている。これにより、可動側支持部と固定側支持部とがX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接し、その当接した状態で可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動するものである。このために、付勢スプリングの付勢力のロスが低減され、かつ、付勢スプリングのヒステリシスが生じ難くなるので、付勢スプリングの付勢力が安定して、位置精度が安定する。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置(請求項13)は、X方向用付勢スプリングとY方向用付勢スプリングとが単一の付勢スプリングから構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

さらに、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置(請求項13)は、可動側支持部と固定側支持部とが他の部品を介さずにX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

【0135】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置(請求項14)は、拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間にX方向用およびY方向用のローラが配置されている。

これにより、可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

【0136】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項15）は、拡大機構付き積層型圧電素子の変位部とローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間にX方向用およびY方向用の調整ネジが配置されている。これにより、可動側支持部を介して撮像素子のX方向およびY方向の初期位置の調整が可能である。

【0137】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項16、17）は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、撮像素子の結像面と反対側に画素ずらし用支持手段が配置されるので、撮像素子の上下左右の空間の小型化が可能となる。

【0138】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項18）は駆動手段として積層型圧電素子を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段と共に固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

【0139】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項19）はフレキシブル配線部に設けられた切り込みにより、配線に影響なくフレキシブル配線部の剛性を低下させることができるので、剛性による駆動時の作動誤差が低減でき、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項19）は、フレキシブル配線部が帯状をなすので、配線部材の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

【0140】

また、この発明に係る撮像装置（請求項2、17）は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段とにより、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

## 【0141】

また、この発明に係る撮像装置（請求項6、11）は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態を示した装置全体の概略ブロック図である。

## 【図2】

撮像素子支持駆動装置の側面図である。

## 【図3】

同じく、撮像素子支持駆動装置の背面図である。

## 【図4】

振れ補正用支持手段の斜視図である。

## 【図5】

第1板バネ群および第2板バネ群の一部斜視図である。

## 【図6】

拡大機構付き積層型圧電素子の説明図である。

## 【図7】

拡大機構付き積層型圧電素子、ローラ、調整ネジ、付勢スプリングの説明図である。

## 【図8】

振れ補正時における撮像素子の変位と時間との相対関係を示したグラフである

## 【図9】

振れの補正量の説明図である。

## 【図10】

振れ補正の動作について示したフローチャートである。

【図11】

画素ずらし時における撮像素子の変位を示した説明図である。

【図12】

配線部材を示した斜視図である。

【図13】

同じく、配線部材の一部拡大図である。

【符号の説明】

1 撮像装置

10 撮像ブロック

11 信号処理ブロック

12 A/D変換部

13 信号発生器

14 表示部

15 振れ検出部

16 振れ補正用制御手段

17 画素ずらし用制御手段

100 結像光学系

101 シャッター

102 撮像素子

103 ユニット

110 システムコントローラ

111 センサデータ処理部

112 表示出力処理部

113 記録保存部

114 画像合成処理部

2 振れ補正用支持手段

21 第1板バネ群（第1板バネ体）

210 4枚の板バネ

- 211 くり抜き中央部分
- 212 板バネ組
- 213 折曲端部
- 22 第2板バネ群（第2板バネ体）
- 220 4枚の板バネ
- 221 くり抜き中央部分
- 222 板バネ組
- 223 折曲端部
- 23 第1支持板
- 230 開口部
- 231 取り付け部
- 232 円柱突起
- 24 第2支持板
- 240 連結ピン
- 25 第2支持板
- 250 開口部
- 3 画素ずらし用支持手段
- 30 ガイドピン
- 300 呼び込みスプリング抜け止め機構
- 31 固定基板
- 310 ガイド溝
- 311 逃げ穴
- 312 取り付け部
- 32 呼び込みスプリング
- 4 振れ補正用駆動手段
- 40 X方向用拡大機構付き積層型圧電素子
- 400 X方向用積層型圧電素子
- 401 X方向用板バネ（変位部）
- 402 X方向用ローラ

403 X方向用調整ネジ

41 Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子

410 Y方向用積層型圧電素子

411 Y方向用板バネ（変位部）

412 Y方向用ローラ

413 Y方向用調整ネジ

42 連動ピン

43 付勢スプリング

430 X方向用付勢スプリング

431 Y方向用付勢スプリング

432 リンク部

5 画素ずらし用駆動手段

50 積層型圧電素子

51 戻しスプリング

6 配線部材

60 結線部

61 接続端子部

62 フレキシブル配線部

63 フレキシブル絶縁体

64 配線パターン

65 切れ込み

X 左右水平方向

Y 上下垂直方向

Z-Z 光軸

A 拡大機構付き積層型圧電素子の伸縮方向

B 板バネの変位方向

C 被写体

D 光線

O 原点

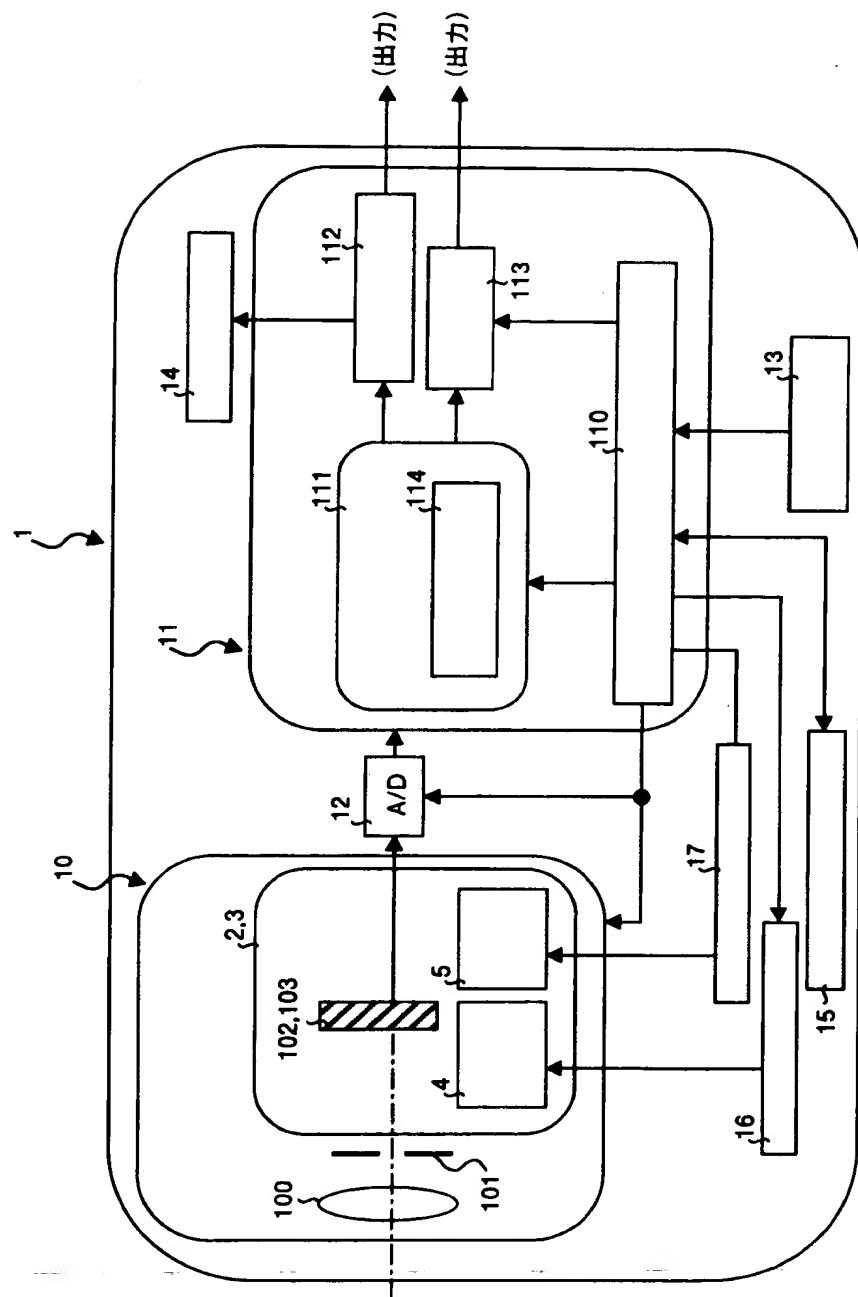
特 2 0 0 0 - 2 4 0 4 1 1

f 焦点距離

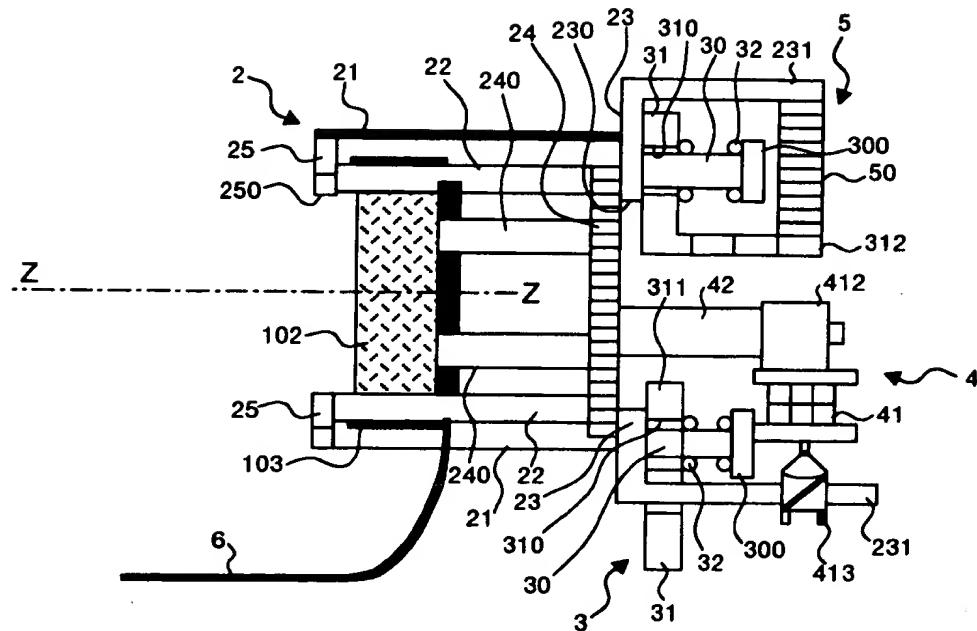
【書類名】

図面

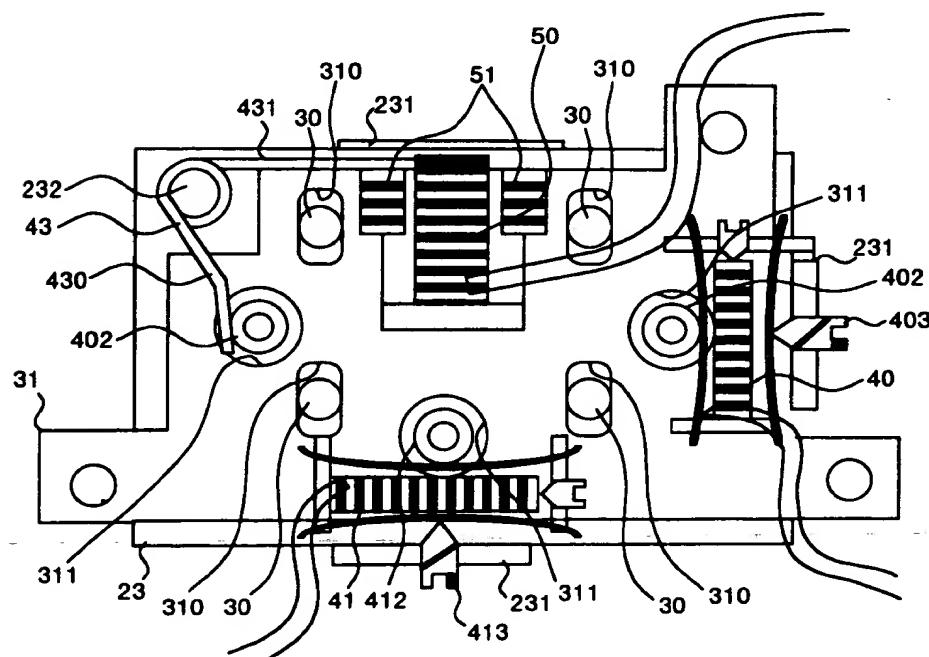
【図1】



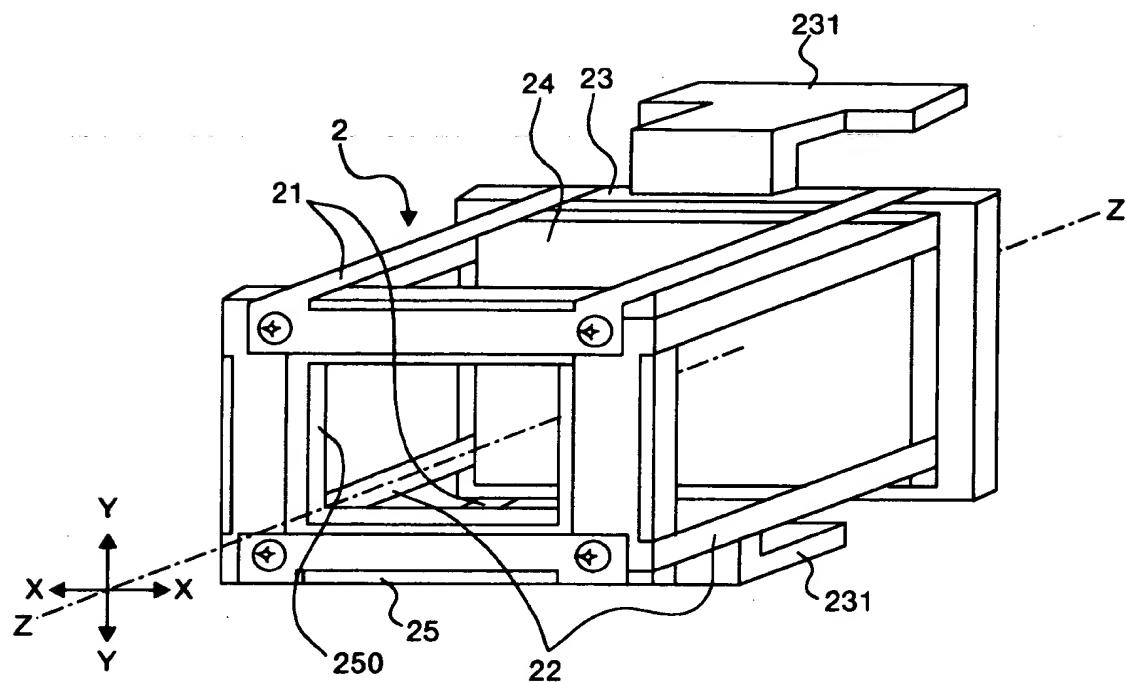
【図2】



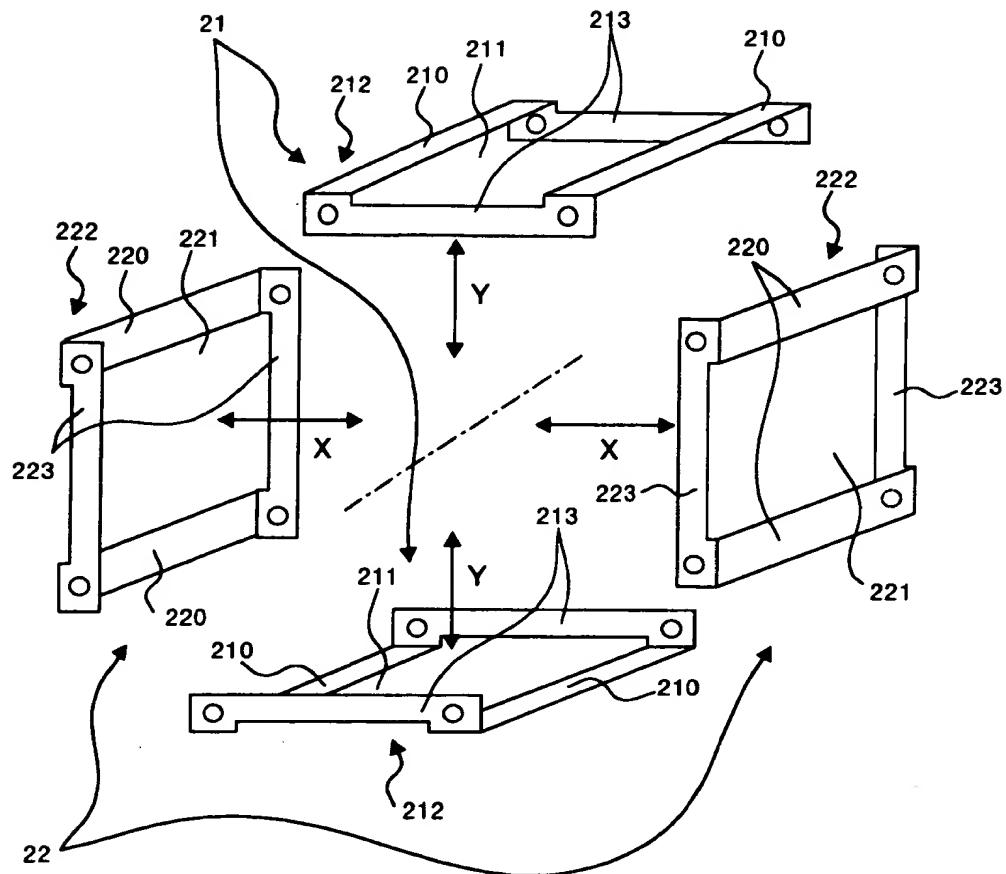
【図3】



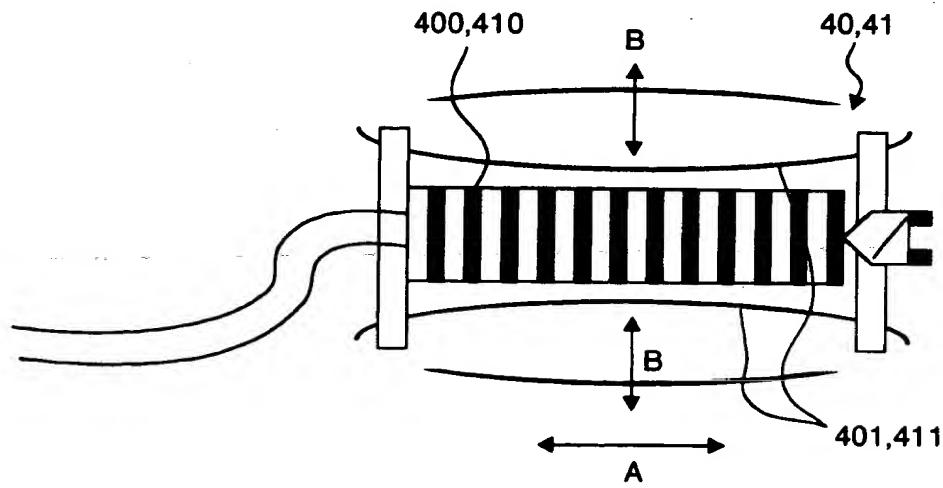
【図4】



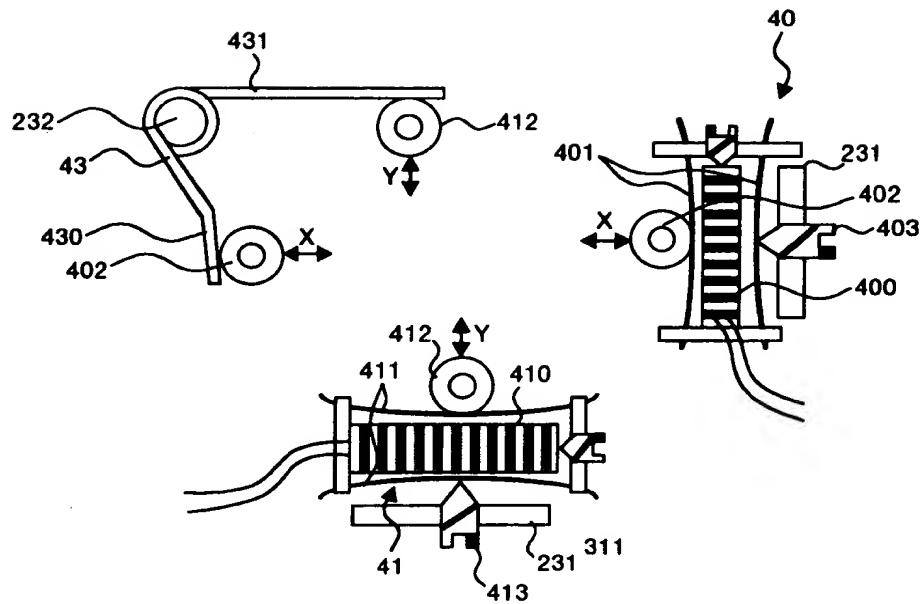
【図5】



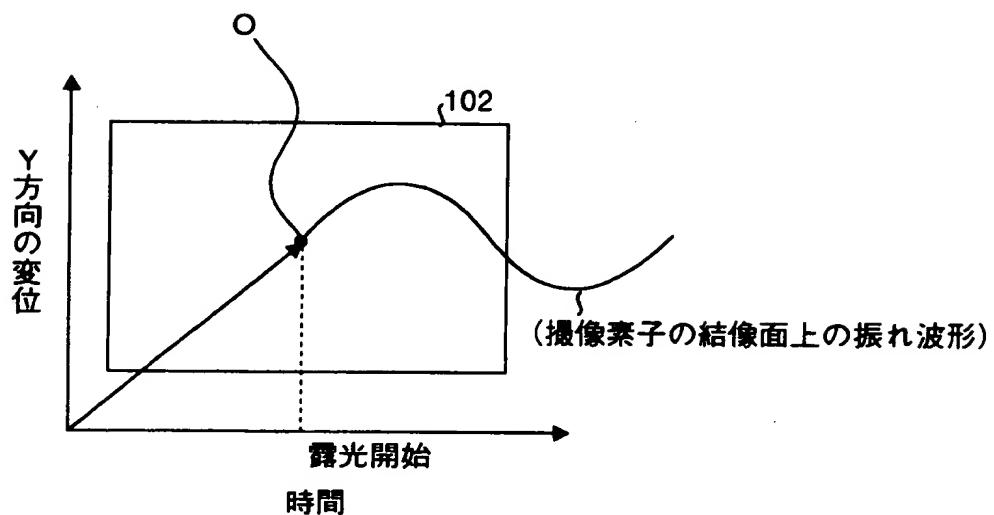
【図6】



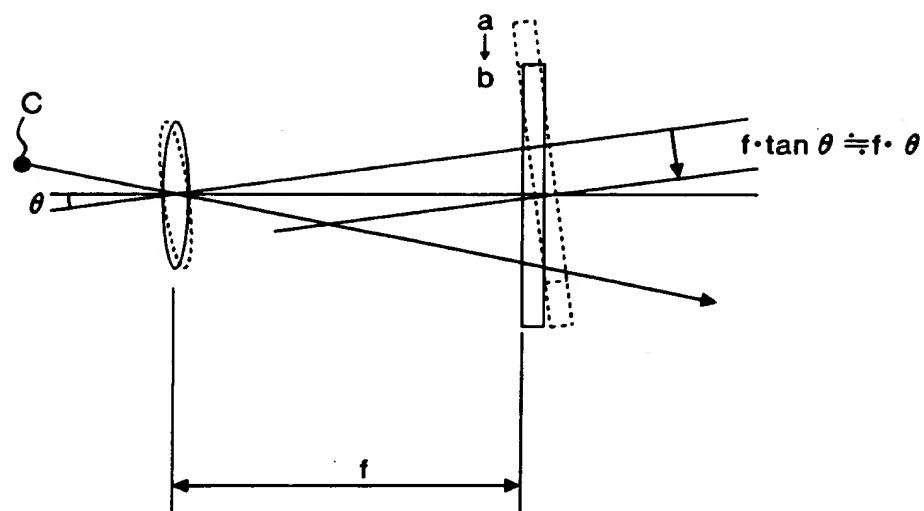
【図7】



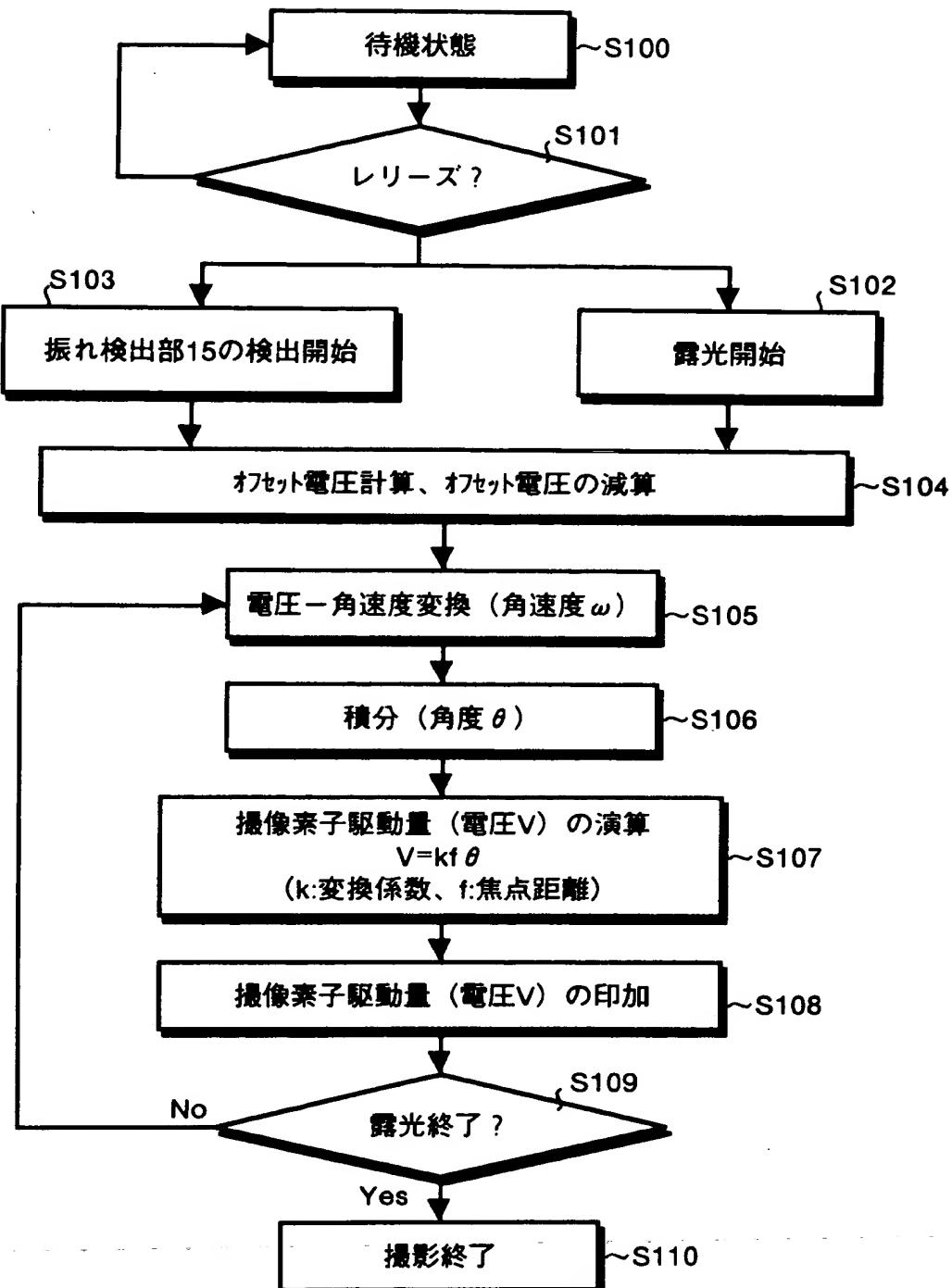
【図8】



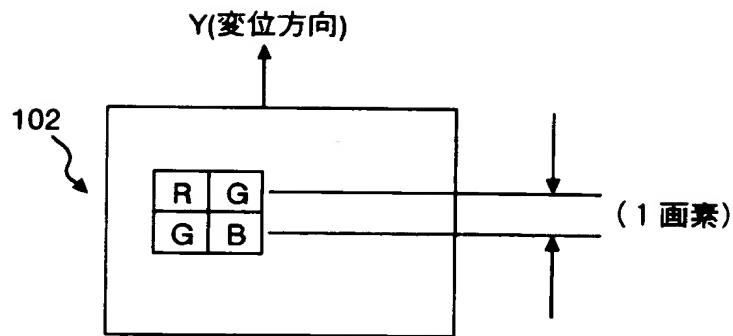
【図9】



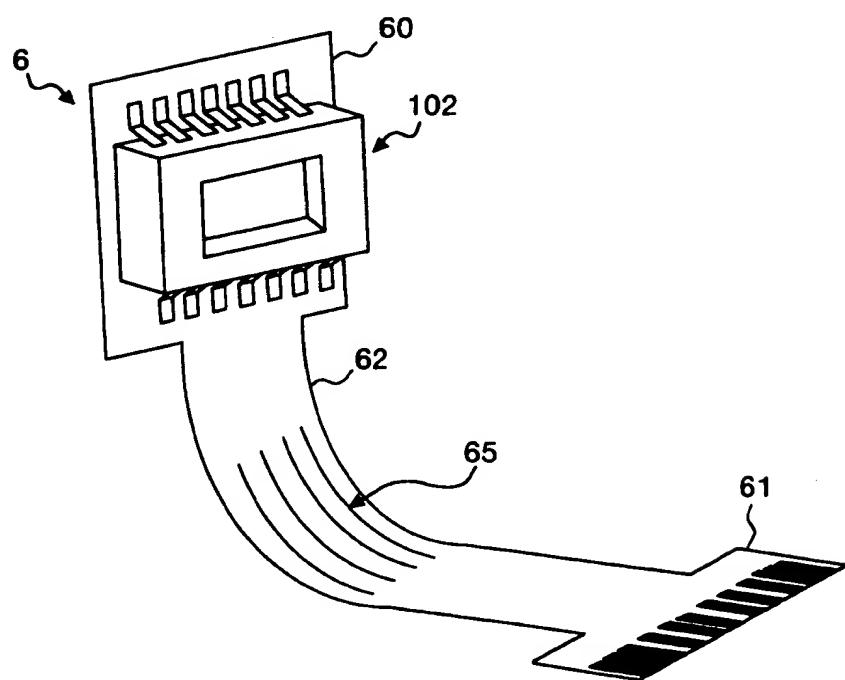
【図10】



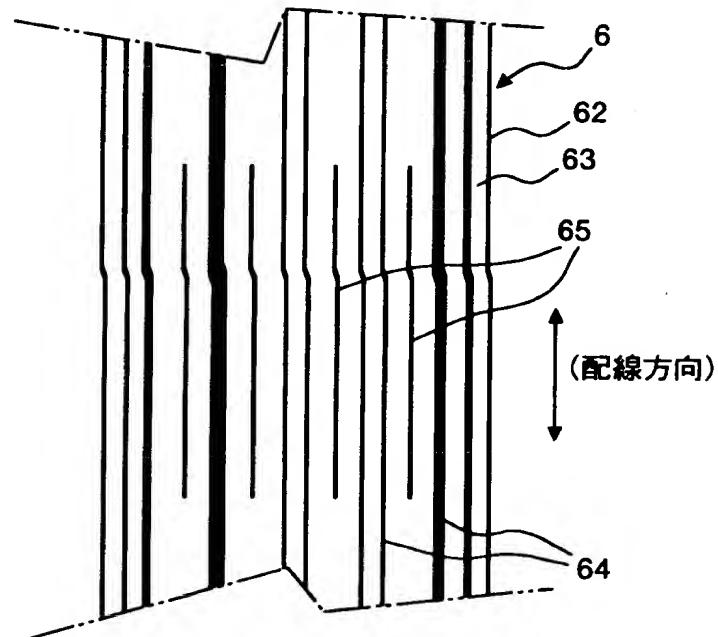
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振れ補正と画素ずらしとを確実にかつ安価に行うことができる。装置の小型化が図られる。

【解決手段】 振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ別個の振れ補正用駆動手段4と画素ずらし用駆動手段5とにより確実にかつ安価に行うことができる。振れ補正用支持手段2を小型化することにより、装置の小型化が図られる。振れ補正用駆動手段4を小型化することにより、装置の小型化が図られる。画素ずらし用支持手段3を小型化し、または、画素ずらし用支持手段3と画素ずらし用駆動手段5とを小型化することにより、装置の小型化が図られる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー